

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-062061

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

G01L 1/22

G01B 7/16

(21)Application number : 06-195240

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1994

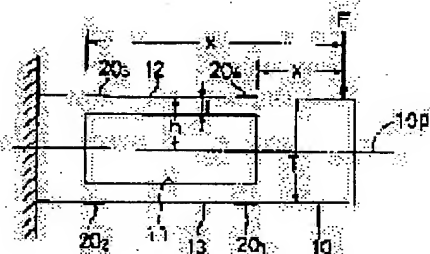
(72)Inventor : YAMADA MASAHIRO

## (54) DETECTING DEVICE FOR STRAIN

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a detecting device for strain capable of increasing the precision in detection without being affected by a distance of a point of action of a force acting on a strain generating tube.

**CONSTITUTION:** A strain generating tube 10 is provided with an open window part 11 in the direction intersecting perpendicularly the direction of action of a force acting on the free end of the tube, while a beam 12 to be the elongation side in respect to the acting force and a beam 13 to be the contraction side in respect to the force are formed and strain gages 201, 202, 203 and 204 are stuck in the vicinity of the respective root parts on the opposite sides of these beams 12 and 13. By constructing a bridge circuit of these strain gages, a bending strain due to a bending moment is canceled and the bending strain due to a shear force is detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62061

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 L 1/22

E

G 0 1 B 7/16

G 0 1 B 7/ 18

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-195240

(22) 出願日 平成6年(1994)8月19日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 山田 昌弘

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

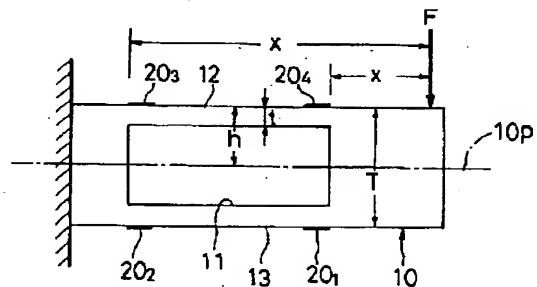
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 歪検出装置

(57) 【要約】

【目的】 起歪筒に作用する力の作用点距離に影響を受けることなく検出精度を高められる歪検出装置の提供を図る。

【構成】 起歪筒10にその自由端に作用する力の作用方向と直交する方向に開窓部11を設けて、作用力に対して伸び側となる梁12と縮み側となる梁13を形成し、これら各梁12、13の両側の各付け根部近傍に歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>を貼着し、これら歪ゲージでブリッジ回路を組んで曲げモーメントによる曲げ歪をキャンセルして、剪断力による曲げ歪を検出するようにしてある。



10…起歪筒  
11…開窓部  
12,13 …梁  
20…歪ゲージ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 計測対象物に取付けられる起歪筒に、その自由端に作用する力の作用方向と直交する方向に開窓部を設けて、この作用力に対して伸び側となる梁と縮み側となる梁とを形成し、これら伸び側の梁と縮み側の梁の両側付け根部近傍の梁面に、歪ゲージを前記起歪筒の中立軸を中心として対称的に貼着する一方、入力端子とグランド端子および一対の出力端子で形成されるブリッジ回路に、前記伸び側の梁と縮み側の梁とに対角線上の配置となる各一対の歪ゲージのゲージ抵抗を、曲げモーメントによって発生する曲げ歪をキャンセルすべく該ブリッジ回路の対辺に配設したことを特徴とする歪検出装置。

【請求項2】 歪ゲージを伸び側の梁と縮み側の梁の各梁面の中央位置に貼着したことを特徴とする請求項1記載の歪検出装置。

【請求項3】 歪ゲージを伸び側の梁と縮み側の梁の各表側の梁面に貼着したことを特徴とする歪検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は各種構造部材に働く力を、該構造部材に起歪筒を取付けて該起歪筒に生じる歪を検出することによって計測する歪検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】各種構造部材に働く力を計測する場合、該構造部材に働く力 $F$ を図7に示すように起歪筒1の自由端部に垂直方向に作用させ、この時に起歪筒1に生じる剪断歪を歪ゲージ20で検出して、この剪断歪量をもって作用力 $F$ を計測するようにしている。

【0003】この起歪筒1に生じる剪断歪は曲げモーメント $M$  ( $M = F \cdot x$ ) による曲げ歪よりも小さいため、力 $F$ の作用点距離 $x$ が変化しても作用力 $F$ を正確に計測するためには、本来前記歪ゲージ20を曲げ歪が0となる起歪筒1の中立軸1。上に配置する必要がある。

【0004】しかし、現実には起歪筒1の中立軸1。上にずれることなく歪ゲージ20を配置することは不可能なため、従来では図7、8に示すように起歪筒1の両側面から凹部2を形成して、中立軸1。付近の断面積を小さくして剪断歪が生じ易くし、この断面積の小さな薄壁3に生じる剪断歪を歪ゲージ20で検出するようにしている。

【0005】歪ゲージ20はその複数個を用いれば検出感度を高められてより正確な歪検出を行えるため、図示するように薄壁3の両側面の中央位置にそれぞれ2つの歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>と20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>とを交差状態に貼着し、図9に示すように各歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>のゲージ抵抗20<sub>1R</sub>、20<sub>2R</sub>、20<sub>3R</sub>、20<sub>4R</sub>でブリッジ回路を組んで、該ブリッジ回路の出力 $\epsilon$ 。により剪断歪を電氣的に検出して前記作用力 $F$ を計測するようにしている。

【0006】図9中30はブリッジ回路の入力端子、31はグランド端子、32、33は出力端子を示す。

【0007】この類似構造は、例えば株式会社共和電業が発行した共和・電子計測器'94総合カタログ第48頁に示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、起歪筒1に剪断歪を生じ易くするために、該起歪筒1の両側面から凹部2を形成して中立軸1。付近の断面積を小さくして薄壁3を形成するようにしているが、この薄壁3の断面積を小さくするのにも自ずと限界があって、前記力の作用点距離 $x$ が長くなればなる程影響が大きくなる曲げ歪に対して、十分な剪断歪を得ることができない。

【0009】また、これと併せて前記歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>はある程度の長さを有しており、これら歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>を、その長さの中央位置が丁度中立軸1。と直交する薄壁3側面の中心位置となるように貼着することは難しく、しかも、この貼着作業は凹部2の奥まった部分での貼着となるため益々歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>の貼着位置にずれを生じ易くなることから、前記力の作用点距離 $x$ に影響されにくい高精度の歪検出を行うことは非常に困難となってしまう。

【0010】そこで、本発明は簡単な構成によって起歪筒に作用させる力の作用点距離に影響を受けることなく剪断歪を正確に検出できて、高精度の検出機能を発揮することができる歪検出装置を提供するものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1にあっては、計測対象物に取付けられる起歪筒に、その自由端に作用する力の作用方向と直交する方向に開窓部を設けて、この作用力に対して伸び側となる梁と縮み側となる梁とを形成し、これら伸び側の梁と縮み側の梁の両側付け根部近傍の梁面に、歪ゲージを前記起歪筒の中立軸を中心として対称的に貼着する一方、入力端子とグランド端子および一対の出力端子で形成されるブリッジ回路に、前記伸び側の梁と縮み側の梁とに対角線上の配置となる各一対の歪ゲージのゲージ抵抗を、曲げモーメントによって発生する曲げ歪をキャンセルすべく該ブリッジ回路の対辺に配設してある。

【0012】請求項2にあっては、歪ゲージを伸び側の梁と縮み側の梁の梁面の中央位置に貼着してある。

【0013】請求項3にあっては、歪ゲージを伸び側の梁と縮み側の梁の各表側の梁面に貼着してある。

## 【0014】

【作用】請求項1によれば、起歪筒の自由端に垂直方向に作用する力によって、この作用力に対して伸び側となる梁の両側の付け根部分と、縮み側となる梁の両側の付け根部分には、それぞれ力の作用点距離に影響される曲げモーメントによる曲げ歪と、力の作用点距離に影響さ

れない剪断力による曲げ歪とが生じる。

【0015】従って、前記各付け根部にはこれら曲げモーメントによって発生する曲げ歪と剪断力によって発生する曲げ歪の和の歪が生じるが、ブリッジ回路では歪ゲージのゲージ抵抗の配置によって、前記曲げモーメントによる曲げ歪がキャンセルされて出力され、結局、起歪筒に生じる剪断力を力の作用点距離に影響されない曲げ歪として検出できて、精度の高い力測定を行うことができる。

【0016】請求項2によれば、歪ゲージを各梁の梁面の中央位置に貼着してあるから、より一層力の作用点距離に影響を受けることなく歪検出を行えて、検出精度を高めることができる。

【0017】請求項3によれば、歪ゲージを各梁の表側の梁面に貼着するため、歪ゲージの適正位置への貼着作業が容易で、高精度の歪検出を行わせることができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面と共に詳述する。

【0019】図1、2において、10は後述する計測対象物40に取付けられるアルミ合金等の軽金属材料からなる断面方形の起歪筒で、その中央部分にはその自由端に作用する力Fの作用方向と直交する方向に開窓部11を形成して、この作用力Fに対して伸び側となる梁12と、縮み側となる梁13とを形成してある。

【0020】そして、これら伸び側となる梁12と縮み側となる梁13の両側付け根部近傍の梁面に、歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>を前記起歪筒10の中立軸10<sub>0</sub>を中心として対称的に貼着してある。

【0021】一方、図4に示すように入力端子30とグランド端子31および一対の出力端子32、33で形成されるブリッジ回路に、前記伸び側の梁12と縮み側の梁13の対角線上の配置となる各一対の歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>3</sub>と20<sub>2</sub>、20<sub>4</sub>のゲージ抵抗20<sub>1R</sub>、20<sub>3R</sub>、20<sub>2R</sub>、20<sub>4R</sub>を、曲げモーメントM(M=F・x)によって発生する曲げ歪をキャンセルすべく該ブリッジ回路の対辺に配設してある。

【0022】具体的には、歪ゲージ20<sub>1</sub>のゲージ抵抗20<sub>1R</sub>を入力端子30と一方の出力端子32との間に、および歪ゲージ20<sub>3</sub>のゲージ抵抗20<sub>3R</sub>を他方の出力端子33とグランド端子31との間に接続配置し、歪ゲージ20<sub>2</sub>のゲージ抵抗20<sub>2R</sub>を入力端子30と他方の出力端子33との間に、および歪ゲージ20<sub>4</sub>のゲージ抵抗20<sub>4R</sub>を一方の出力端子32とグランド端子31との間に接続配置して、ブリッジ回路の対辺に設けてある。

【0023】以上の実施例構造によれば、起歪筒10の自由端に垂直方向に力Fが作用すると、この作用力Fに\*

\* 対して伸び側となる梁12の歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>3</sub>を貼着した両側の付け根部、および縮み側となる梁13の歪ゲージ20<sub>2</sub>、20<sub>4</sub>を貼着した両側の付け根部には、曲げモーメントによって発生する曲げ歪 $\sigma$ と、剪断力によって発生する曲げ歪 $\sigma_r$ とが生じ、前記各付け根部の歪 $\sigma$ はこれら曲げ歪 $\sigma$ と歪 $\sigma_r$ との和として( $\sigma = \sigma_r + \sigma$ )検出される。

【0024】一方、ブリッジ回路の出力 $\varepsilon_0$ は、ゲージ抵抗20<sub>1R</sub>、20<sub>3R</sub>、20<sub>2R</sub>、20<sub>4R</sub>の前記配置によって、縮み側の梁13の歪ゲージ20<sub>2</sub>、20<sub>4</sub>の検出量(電気量) $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$ と、伸び側の梁12の歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>3</sub>の検出量(電気量) $\varepsilon_3$ 、 $\varepsilon_4$ の総合量として( $\varepsilon_0 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4$ )得られる。

【0025】また、前記縮み側の梁13は前記作用力Fによって全体として図3の鎖線で示すように圧縮方向に曲げ変形する傾向であるから、その両側の付け根部近傍で歪ゲージ20<sub>2</sub>、20<sub>4</sub>により検出される曲げモーメントによって発生する曲げ歪 $\sigma$ は何れも負の値( $-\sigma$ )となり、伸び側の梁12は逆に全体として延伸方向に曲げ変形する傾向であるから、その両側の付け根部近傍で歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>3</sub>により検出される曲げモーメントによって発生する曲げ歪 $\sigma$ は何れも正の値( $+\sigma$ )となる。

【0026】他方、これら縮み側の梁13、および伸び側の梁12は何れも両端固定の状態にあって、前記作用力Fによって図3の実線で示すように各梁12、13の両側の付け根部近傍が略水平状態を保った状態で下側へ曲げ変形するようになって剪断力が作用するから、縮み側の梁13の前端の付け根部で歪ゲージ20<sub>2</sub>により検出される剪断力による曲げ歪 $\sigma_r$ は、該前端の付け根部が延伸方向の剪断となるため正の値( $+\sigma_r$ )となり、後端の付け根部で歪ゲージ20<sub>4</sub>により検出される剪断力による曲げ歪 $\sigma_r$ は、該後端の付け根部が圧縮方向の剪断となるため負の値( $-\sigma_r$ )となる。

【0027】また、伸び側の梁12にあってはその前端の付け根部で歪ゲージ20<sub>1</sub>により検出される剪断力による曲げ歪 $\sigma_r$ は、該前端の付け根部が圧縮方向の剪断となるため負の値( $-\sigma_r$ )となり、後端の付け根部で歪ゲージ20<sub>3</sub>により検出される剪断力による曲げ歪 $\sigma_r$ は、該後端の付け根部が延伸方向の剪断となるため正の値( $+\sigma_r$ )となる。

【0028】従って、前述のように各歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>の歪検出出力 $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$ 、 $\varepsilon_3$ 、 $\varepsilon_4$ は、これら曲げモーメントによって発生する曲げ歪 $\sigma$ と、剪断力によって発生する曲げ歪 $\sigma_r$ の和として得られるから、これら曲げ歪 $\sigma$ 、 $\sigma_r$ を前式 $\varepsilon_0 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4$ に代入すると、

【数1】

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 &= (\sigma_r - \sigma_r) - (-\sigma_r - \sigma_r) + (\sigma_r + \sigma_r) - (-\sigma_r + \sigma_r) \\ &= \sigma_r + \sigma_r + \sigma_r + \sigma_r - \sigma_r + \sigma_r + \sigma_r - \sigma_r \end{aligned}$$

$$= 4\sigma_x$$

となり、曲げモーメントによって発生する曲げ歪 $\sigma_x$ がキャンセルされて、単一の歪ゲージ20の4倍の感度で剪断力によって発生する曲げ歪 $\sigma_x$ がブリッジ回路より出力 $\varepsilon$ として検出される。

【0029】従って、力の作用点距離 $x$ に全く影響されことなく起歪筒10に生じる剪断力を曲げ歪 $\sigma_x$ として検出できて、正確な作用力 $F$ の計測を行わせることができる。

【0030】ここで、本実施例のように歪ゲージ20を起歪筒10の中立軸10。線に合わせて、梁12、13の梁面の中央位置に貼着すれば、より一層力の作用点距離 $x$ の影響を受けることなく歪検出を正確に行うことができる。

【0031】また、歪ゲージ20は梁12、13の梁面の表側、裏側の何れに貼着しても検出感度には差が生じないが、本実施例のように各梁12、13の表側の梁面に貼着するようにすれば、歪ゲージ20の適正位置への貼着作業を容易に行え、高精度の歪検出を行わせることができる。

【0032】更に、梁12、13は何れも起歪筒10の中立軸10。からの高さ $h$ と梁厚み $t$ で求められる起歪筒10の曲げ剛性を高めて、剪断剛性を低めることによって剪断力による曲げ歪 $\sigma_x$ が生じ易くなるが、これら梁12、13の厚み寸法 $t$ は、起歪筒10の厚み $T$ の1/10程度にすれば、曲げモーメントによる曲げ歪 $\sigma_x$ と、剪断力による曲げ歪 $\sigma_x$ との関係が $\sigma_x > \sigma_x$ となつて、力の作用点距離 $x$ に影響されない曲げ歪 $\sigma_x$ が、該作用点距離 $x$ に影響される曲げ歪 $\sigma_x$ よりも支配的となつて、高精度の検出結果を得ることができる。

【0033】なお、梁12、13の厚み寸法 $t$ を前述よりも小さくしてしまうと、起歪筒10の曲げ剛性が低くなって前記曲げ歪 $\sigma_x$ が生じにくくなることから好ましくない。

【0034】このような構成からなる歪検出装置は、例えば図5、6に示すように計測対象物40に装着されて、該計測対象物40の歪検出に用いられる。

【0035】この例では計測対象物40として自動車のシフトレバーを示しており、起歪筒10の一端部側方にはベースブラケット14を一体に延設して、該ベースブラケット14をシフトレバー40にビス17により固定し、該一端部が起歪筒10の固定端となるようにしてある。

【0036】起歪筒10の他端にはアーム15を一側方向に一体に延設し、該アーム15に把手16をビス18で固定して該把手16をシフトレバー40の端部に係着

すると共にビス19によって位置決め固定し、該他端部が把手16を介して作用力 $F$ を受ける自由端としている。21は歪ゲージ20のハーネスを示す。

【0037】従って、シフトレバー40を図5の矢印方向に操作すると、その操作力が起歪筒10の自由端に垂直方向、つまり、梁12、13を撓ませる方向に作用し、歪ゲージ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>、20<sub>3</sub>、20<sub>4</sub>によって、前述の如く剪断力による曲げ歪 $\sigma_x$ を正確に検出して、操作力 $F$ の計測と、シフトレバー40の強度剛性の計測を高精度に行うことができる。

【0038】

【発明の効果】以上、本発明によれば次に列挙する効果を奏せられる。

【0039】(1) 起歪筒の作用力に対して伸び側となる梁の両側の付け根部分と、縮み側となる梁の両側の付け根部分に、曲げモーメントによる曲げ歪と剪断力による曲げ歪を生じさせて、この歪を各付け根部に貼着した歪ゲージで検出し、これをブリッジ回路で曲げモーメントによる曲げ歪がキャンセルされて出力するようにしてあるため、起歪筒に生じる剪断力を力の作用点距離に影響されない曲げ歪として検出できて、高精度の力測定を行うことができる。

【0040】(2) 歪ゲージを各梁の梁面の中央位置に貼着することにより、歪ゲージが起歪筒の中立軸線上に揃い、より一層力の作用点距離に影響を受けることなく歪検出を正確に行うことができる。

【0041】(3) 歪ゲージを各梁の表側の梁面に貼着すれば、歪ゲージの適正位置への貼着を容易に行えて高精度の歪検出を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の略示的側面図。

【図2】同実施例の略示的平面図。

【図3】同実施例の撓み変形時の略示的側面図。

【図4】同実施例装置のブリッジ回路図。

【図5】同実施例装置の一使用例を示す側面図。

【図6】図5のA矢視図。

【図7】従来の装置の略示的側面図。

【図8】図7のB-B線に沿う断面図。

【図9】従来の装置のブリッジ回路図。

【符号の説明】

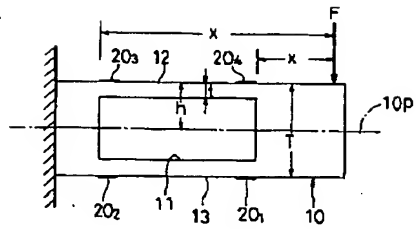
10 起歪筒

11 開窓部

12、13 梁

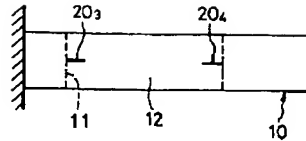
20 歪ゲージ

【図1】

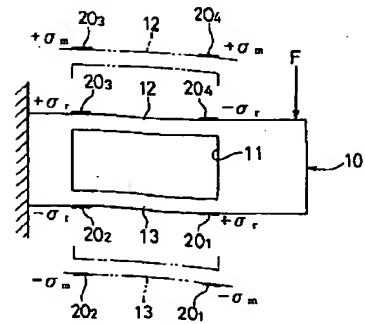


10…梁  
11…開孔部  
12, 13…梁  
20…歪ゲージ

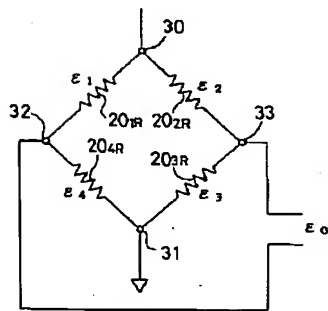
【図2】



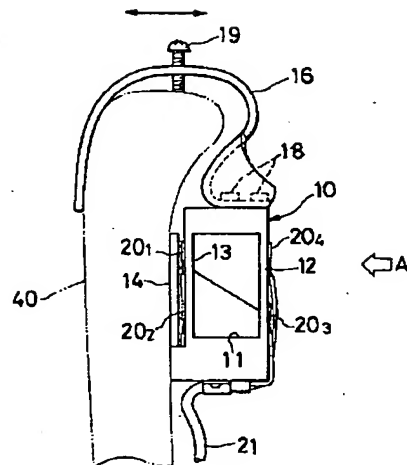
【図3】



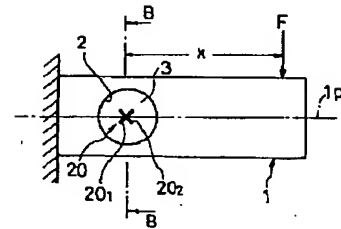
【図4】



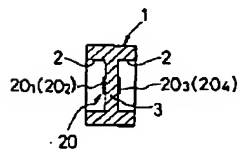
【図5】



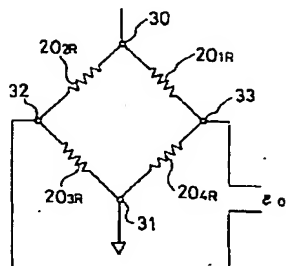
【図7】



【図8】



【図9】



(6)

特開平8-62061

【図6】

